

明 細 書

液晶滴下装置及び方法

発 明 の 背 景発明の分野

本発明は、液状物質である液晶を滴下する液晶滴下装置及び方法に係り、とりわけ、設定された滴下パターンに従って基板上に液晶を多点状に滴下する液晶滴下装置及び方法に関する。

関連技術の説明

液晶表示パネル等を製造する際には、2枚のガラス基板の間に液晶を封入する必要がある、このための方法として近年、一方の基板上に液晶滴下装置により必要量の液晶を滴下した後、液晶を間に介在させた状態で2枚のガラス基板を貼り合わせる方法が用いられるようになってきている。

このような方法で用いられる従来の液晶滴下装置としては、液状物質である液晶を蓄える容器と、この容器に連通され、ニードル弁やピストン等により流路の開閉制御が行われるノズルとを備え、ニードル弁やピストン等を開くことにより、容器内の液晶をノズルの先端から吐出させて基板上に滴下するものが知られている（特開2001-133799号公報）。

しかしながら、上述した従来の液晶滴下装置では、液晶の1滴の滴下動作に要する時間が長くなるという問題がある。このため、生産性を向上させるためには、液晶滴下装置を増設して液晶滴下装置の使用台数を増やす必要があり、生産コストの増大を招いている。

発 明 の 概 要

本発明はこのような点を考慮してなされたものであり、液晶の滴下動作の高速化を図り、生産性を向上させることができる、液晶滴下装置及び方法を提供することを目的とする。

本発明は、第1の解決手段として、設定された滴下パターンに従って基板上に液晶を多点状に滴下する液晶滴下装置において、液晶を蓄える容器と、前記容器

に蓄えられた液晶を基板上に滴下する液晶供給装置と、前記液晶供給装置と前記基板とを相対的に移動させる移動装置とを備え、前記液晶供給装置は、前記容器から滴下量に応じた量の液晶を取り出す取出し手段と、この取出し手段により取り出された液晶を一時的に蓄える備蓄手段と、この備蓄手段により蓄えられた液晶を吐出する吐出手段とを有することを特徴とする液晶滴下装置を提供する。

なお、上述した第1の解決手段において、前記液晶供給装置は、前記備蓄手段を複数有し、前記取出し手段による液晶の取出しと前記吐出手段による液晶の吐出とが並行して行われるように、前記複数の備蓄手段に対して前記取出し手段及び前記吐出手段を位置付ける位置付け手段をさらに有することが好ましい。

また、上述した第1の解決手段において、前記液晶供給装置の前記複数の備蓄手段は、固定部に対して相対的に回転する回転部に設けられた複数の備蓄室から構成され、前記取出し手段は、前記固定部に設けられた取出しポートと、この取出しポートを介して前記回転部の前記各備蓄室に液晶を引き込む引込み機構とから構成され、前記吐出手段は、前記固定部に設けられた吐出ポートと、この吐出ポートを介して前記回転部の前記各備蓄室から液晶を押し出す押出し機構とから構成され、前記位置付け手段は、前記回転部を前記固定部に対して相対的に回転させることにより前記回転部の前記各備蓄室に対して前記固定部の前記取出しポート及び前記吐出ポートを位置付ける駆動機構から構成されていることが好ましい。

さらに、上述した第1の解決手段において、前記取出し手段の前記引込み機構及び前記吐出手段の前記押出し機構は、前記回転部の前記各備蓄室の内部を往復動するプランジャと、前記プランジャの往復動を制御するプランジャ移動機構とから構成されていることが好ましい。なお、前記プランジャ移動機構は、前記固定部の前記取出しポート及び前記吐出ポートの位置に応じて前記プランジャを往復動させるカム又はシリンダであることが好ましい。

さらに、上述した第1の解決手段においては、前記液晶供給装置と前記基板との相対的な位置関係を検出する検出装置と、前記検出装置により検出された相対的な位置関係情報と、予め決定された前記基板上での液晶の滴下位置情報とに基づいて、前記液晶供給装置による液晶の吐出タイミングを制御する制御装置とを

さらに備えることが好ましい。

さらに、上述した第１の解決手段においては、前記基板上に滴下される液晶の滴下位置間隔に基づいて予め決定された、前記液晶供給装置と前記基板との相対的な移動速度と、前記液晶供給装置による液晶の吐出時間間隔とに基づいて、前記移動装置及び前記液晶供給装置を制御する制御装置をさらに備えることが好ましい。

さらにまた、上述した第１の解決手段においては、前記液晶供給装置による液晶の吐出量を調整する調整装置をさらに備えることが好ましい。

本発明は、第２の解決手段として、液晶を滴下する液晶供給装置と基板とを相対的に移動させながら、設定された滴下パターンに従って前記液晶供給装置により前記基板上に液晶を多点状に滴下する液晶滴下方法において、基板への滴下量に応じた量の液晶を、液晶が蓄えられた容器から前記液晶供給装置へ取り出す取出し工程と、前記取出し工程で取り出された液晶を前記液晶供給装置にて一時的に蓄える備蓄工程と、前記備蓄工程で一時的に蓄えられた液晶を前記液晶供給装置により前記基板上に吐出する吐出工程とを含むことを特徴とする液晶滴下方法を提供する。

なお、上述した第２の解決手段において、前記液晶供給装置は前記取出し工程で取り出された液晶を一時的に蓄える備蓄手段を複数有し、前記取出し工程にて取り出された液晶を前記複数の備蓄手段に順次蓄えることにより、前記取出し工程と前記吐出工程とを並行して行うことが好ましい。

また、上述した第２の解決手段においては、前記液晶供給装置と前記基板との相対的な位置関係を検出する検出工程と、前記検出工程で検出された相対的な位置関係情報と、予め決定された前記基板上での液晶の滴下位置情報とに基づいて、前記液晶供給装置による液晶の吐出タイミングを決定する決定工程とをさらに含み、前記吐出工程において、前記決定工程で決定された吐出タイミングにて前記液晶供給装置により前記基板上に液晶を吐出することが好ましい。

さらに、上述した第２の解決手段においては、前記基板上に滴下される液晶の滴下位置間隔に基づいて、前記液晶供給装置と前記基板との相対的な移動速度と、前記液晶供給装置による液晶の吐出時間間隔とを決定する決定工程をさらに含み、

前記決定工程で決定された相対的な移動速度にて前記液晶供給装置と前記基板とを相対的に移動させながら、前記吐出工程において、前記決定工程で決定された吐出時間間隔にて前記液晶供給装置により前記基板上に液晶を吐出することが好ましい。

さらにまた、上述した第2の解決手段においては、前記液晶供給装置による液晶の吐出量を調整する工程をさらに含むことが好ましい。

本発明によれば、液晶の1回あたりの滴下量に応じた量の液晶を予め取り出して蓄えておき、吐出の際にはこの蓄えておいた液晶を全て吐出させるだけで必要量の液晶の滴下を行えるようにしたので、液晶の滴下を迅速に行うことができ、液晶の滴下動作の高速化を図り、生産性を向上させることができる。

また、本発明によれば、上述したようにして液晶の滴下を迅速に行うことができるので、液晶供給装置と基板とを相対的に移動させている期間中であっても基板上に安定的に液晶を滴下することができ、生産性をより向上させることができる。

さらに、本発明によれば、複数の備蓄手段を利用して、液晶の取出し作用と吐出作用とを並行して行えるようにすることにより、液晶の滴下動作をより高速化して、生産性をより向上させることができる。

さらに、本発明によれば、液晶供給装置と基板との相対的な位置関係情報と、予め決定された基板上での液晶の滴下位置情報とに基づいて、液晶供給装置による液晶の吐出タイミングを制御するようにすることにより、基板上での液晶の滴下点数や滴下位置が変更されたときでも、変更後の滴下位置情報に基づいて液晶の吐出タイミングを変更するだけで容易に対応することができる。このため、基板の貼合わせ工程で均一な液晶の広がりを得ることができるような最適な滴下パターンを容易に得ることができる。

さらに、本発明によれば、基板上に滴下される液晶の滴下位置間隔に基づいて決定された、液晶供給装置と基板との相対的な移動速度と、液晶供給装置による液晶の吐出時間間隔とに基づいて、移動装置及び液晶供給装置を制御するようにすることにより、基板上での液晶の滴下位置間隔が変更されたときでも、変更後の滴下位置間隔に基づいて相対的な移動速度及び液晶の吐出時間間隔を変更する

だけで容易に対応することができる。このため、基板の貼合わせ工程で均一な液晶の広がりを得ることができるような最適な滴下パターンを容易に得ることができる。

さらにまた、本発明によれば、調整装置により液晶の吐出量を調整することにより、液晶の1回あたりの滴下量を適切な値に変更することができ、基板上での液晶の滴下点数を多くすることと相まって、基板の貼合わせ工程で均一な液晶の広がりを得ることができるような最適な滴下パターンをより容易に得ることができる。

図面の簡単な説明

図1Aは、本発明の一実施の形態に係る液晶滴下装置の全体構成を示す概略図である。

図1Bは、図1Aに示す液晶滴下装置により液晶の滴下が行われた基板と他の基板とを貼り合わせる基板貼り合わせ装置を示す概略図である。

図2Aは、図1Aに示す液晶滴下装置の液晶供給装置の要部を示す概略断面図である。

図2Bは、図2Aに示す液晶供給装置を矢視Aに沿って見た場合の概略断面図である。

図2Cは、図2Aに示す液晶供給装置の変形例の態様を示す概略断面図である。

図3は、図1Aに示す液晶滴下装置により基板上に滴下される液晶の滴下パターンを示す模式図である。

図4は、図1Aに示す液晶滴下装置の液晶供給装置の変形例の要部を示す概略断面図である。

好ましい実施の形態の詳細な説明

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

まず、図1Aにより、本発明の一実施の形態に係る液晶滴下装置の全体構成について説明する。なお、本実施の形態に係る液晶滴下装置は、図1Bに示すような基板貼り合わせ装置により互いに貼り合わされる一対の基板（上基板及び下基板）のうち的一方の基板（例えば下基板）上に液晶を滴下するものである。

図1 Aに示すように、本実施の形態に係る液晶滴下装置10は、設定された滴下パターンに従って下基板1上に液状物質である液晶Lを多点状に滴下するものであり、下基板1を搭載する基板搬送ステージ11と、基板搬送ステージ11に搭載された下基板1の予め設定された複数の滴下位置のそれぞれに一定量の液晶Lを滴下して供給する液晶供給装置20とを備えている。

このうち、基板搬送ステージ11には、X軸駆動部、Y軸駆動部及び θ 軸駆動部を含む移動装置12が設けられており、基板搬送ステージ11に搭載された下基板1をX方向及びY方向のそれぞれに移動させるとともに、 θ 方向に回転させることができるようになっている。なお、移動装置12の各駆動部はサーボモータにより構成することができる。

また、液晶供給装置20には、液晶供給装置20により下基板1上に供給される液晶Lを蓄える容器40と、液晶供給装置20を移動させる移動装置50とが付带的に設けられている。ここで、移動装置50は、X軸駆動部、Y軸駆動部及びZ軸駆動部を含み、液晶供給装置20をX方向、Y方向及びZ方向のそれぞれに移動させることができるようになっている。なお、移動装置50の各駆動部はサーボモータにより構成することができる。

なお、移動装置12及び移動装置50のうちの少なくとも一方により、基板搬送ステージ11上の下基板1に対して液晶供給装置20を相対的に移動させる移動装置が構成される。

液晶供給装置20は、容器40から滴下量に応じた量の液晶Lを取り出す取出し手段と、この取出し手段により取り出された液晶Lを一時的に蓄える備蓄手段と、この備蓄手段により蓄えられた液晶Lを吐出する吐出手段とを有している。

具体的には、液晶供給装置20は、図1 A及び図2 Aに示すように、固定部24と、サーボモータ25により駆動される回転軸26に設けられた回転部27であって、固定部24に対して相対的に回転する回転部27とを有している。ここで、固定部24には、回転軸26の軸心を中心とした同一の半径上でかつ回転軸26を挟んだ対向位置に取出しポート21及び吐出ポート23が1つずつ設けられている。また、回転部27には、一方の備蓄室22が取出しポート21に対向するときに他方の備蓄室22が吐出ポート23に対向するような位置関係で、2

つの備蓄室 22 が設けられている。なお、回転部 27 は固定部 24 に液密に摺接しており、回転部 27 の回転によって 2 つの備蓄室 22 が取出しポート 21 及び吐出ポート 23 を順に通過するようになっている。

また、液晶供給装置 20 は、回転部 27 に相対するカム 28 を有している。ここで、カム 28 は回転軸 26 の周囲に固定的に配置されており、カム 28 と回転部 27 との間には回転部 26 の備蓄室 22 と同数のプランジャ 30 が配置されている。

ここで、各プランジャ 30 は、回転軸 26 に固定された回転板 29 に設けられたガイド孔 29a 内にて上下動自在に保持されている。なお、各プランジャ 30 の下端部は対応する備蓄室 22 に嵌合して当該備蓄室 22 の内部を往復動するようになっている。また、各プランジャ 30 の上端部（カムフォロワ 30a）は、プランジャ移動機構としてのカム 28 のカム面 28a に衝合するようになっており、カム面 28a の形状に従って各プランジャ 30 の往復動が制御されるようになっている。なお、各プランジャ 30 の中間部に設けられたフランジ 30b と回転板 29 との間にはばね 31 が介装されている。

ここで、図 2B により、カム 28 のカム面 28a の形状とプランジャ 30 の往復動の態様との関係について説明する。

図 2B に示すように、プランジャ 30 の往復動の態様は、カム 28 のカム面 28a の形状により規定されている。すなわち、回転部 27 の備蓄室 22 が固定部 24 の取出しポート 21 上を通過する場合を例に挙げると、図 2B に示すように、備蓄室 22 の進行方向（矢印 R 方向）先頭側の端部が取出しポート 21 の左側端部上を通過するタイミングでプランジャ 30 が上昇を開始し、備蓄室 22 の進行方向後方側の端部が取出しポート 21 の右側端部上を通過するタイミングでプランジャ 30 が上限位置に達して停止するように、カム 28 のカム面 28a の形状が設定されるとよい。ここで、プランジャ 30 の上限位置は備蓄室 22 に一時的に蓄えることが可能な液晶 L の容積との関係で規定されており、プランジャ 30 が上限位置に達した状態での備蓄室 22 の内部容積が、1 回の滴下に必要とされる滴下量と同量の液晶 L を収容することが可能な容積となるように規定されている。

一方、回転部 27 の備蓄室 22 が固定部 24 の吐出ポート 23 上を通過する場合には、プランジャ 30 の往復動の態様が上述した取出しポート 21 の場合と反対となるように、カム 28 のカム面 28 a の形状が設定されるとよい。すなわち、回転部 27 の備蓄室 22 の進行方向先頭側の端部が吐出ポート 23 の回転方向手前側端部上を通過するタイミングでプランジャ 30 が下降を開始し、備蓄室 22 の進行方向後方側の端部が吐出ポート 23 の回転方向後方側端部上を通過するタイミングで下限位置に達して停止するように、カム 28 のカム面 28 a の形状が設定されるとよい。なお、このようにしてプランジャ 30 が下限位置に達した時点で、備蓄室 22 の内部に収容されていた全ての液晶 L が吐出ポート 23 を介して吐出されて下基板 1 上に滴下される。

、なお、図 2 A においては、回転部 27 における取出しポート 21 の真上に位置している一方の備蓄室 22 内のプランジャ 30 が下限位置に位置し、吐出ポート 23 の真上に位置している他方の備蓄室 22 内のプランジャ 30 が上限位置に位置している様子が示されている。しかしながら、このような図示は便宜上のものであり、図 2 B に示すように、備蓄室 22 が取出しポート 21 又は吐出ポート 23 の真上（備蓄室 22 が取出しポート 21 又は吐出ポート 23 に完全に重なる位置）にあるときには、備蓄室 22 内のプランジャ 30 は上限位置と下限位置との間の中間位置に位置する。

また、図 2 A においては、吐出ポート 23 を介して備蓄室 22 から液晶 L が吐出される直前の状態として、備蓄室 22 内にのみ液晶 L が収容され、吐出ポート 23 内には液晶が収容されていない様子が示されている。ここで、このような状態は、プランジャ 30 の下降速度が速い場合、すなわち、プランジャ 30 の 1 回の下降動作により備蓄室 22 内の液晶が吐出ポート 23 内に残ることなく、その全部が吐出ポート 23 から吐出される場合に得られるものである。これに対し、固定部 24 の厚さにもよるが、特にプランジャ 30 の下降速度が遅い場合には、プランジャ 30 の 1 回の下降動作により備蓄室 22 内の液晶の全部が吐出ポート 23 から吐出されずにその一部又は全部が吐出ポート 23 内に残り、吐出ポート 23 から吐出される液晶の量にばらつきが生じてしまうことが考えられる。そこで、この場合には例えば、図 2 C に示されるように、吐出準備段階で、プランジ

ャ 30 の下降動作を複数回継続して行うことで吐出ポート 23 内を液晶で満たした状態としておくといよい。これにより、実際に滴下を行う際には、プランジャ 30 の 1 回の下降動作により備蓄室 22 内の液晶が吐出ポート 23 へ押し出され、それに対応する量の液晶が吐出ポート 23 から吐出されることとなる。

上述したような構成からなる液晶供給装置 20 において、サーボモータ 25 により回転軸 26（ひいては回転部 27）が回転すると、次の（a）（b）に述べるようなポンプ作用が行われる。

（a）取出し作用

回転部 27 の備蓄室 22 が固定部 24 の取出しポート 21 上を通過するとき、プランジャ 30 が備蓄室 22 の内部を下限位置から上限位置まで移動し（図 2 B 参照）、容器 40 に蓄えられている液晶 L を取出しポート 21 経由で備蓄室 22 に吸い込んで（引き込んで）取り出す。

（b）吐出作用

回転部 27 の備蓄室 22 が固定部 24 の吐出ポート 23 上を通過するとき、プランジャ 30 が備蓄室 22 の内部を上限位置から下限位置まで移動し、備蓄室 22 に一時的に蓄えられた液晶 L を吐出ポート 23 経由で備蓄室 22 から押し出して吐出し、1 滴の液晶 L として下基板 1 上に滴下する。

なお、回転部 27 には 2 つの備蓄室 22 が設けられているので、サーボモータ 25 により回転部 27 を固定部 24 に対して相対的に回転させることにより回転部 27 の各備蓄室 22 に対して固定部 24 の取出しポート 21 及び吐出ポート 23 を同時に位置付けることが可能である。このため、上記（a）の取出し作用（取出しポート 21 経由での備蓄室 22 への液晶 L の取出し）と、上記（b）の吐出作用（吐出ポート 23 経由での備蓄室 22 からの液晶 L の吐出）とを並行して行うことができる。

以上の説明から明らかなように、本実施の形態においては、回転部 27 に設けられた備蓄室 22 により備蓄手段が構成されている。また、固定部 24 に設けられた取出しポート 21 と、取出しポート 21 を介して回転部 27 の各備蓄室 22 に液晶 L を引き込む引込み機構（プランジャ 30 及びカム 28 等）とにより取出し手段が構成されている。さらに、固定部 24 に設けられた吐出ポート 23 と、

吐出ポート 23 を介して回転部 27 の各備蓄室 22 から液晶 L を押し出す押出し機構（プランジャ 30 及びカム 28 等）とにより吐出手段が構成されている。さらにまた、駆動機構としてのサーボモータ 25 により位置付け手段が構成されている。

図 1 A に戻って説明を続けると、液晶滴下装置 10 は、液晶供給装置 20 と基板搬送ステージ 11 上の下基板 1 との相対的な位置関係を検出する検出装置 13, 51 と、検出装置 13, 51 の検出結果（液晶供給装置 20 と下基板 1 との相対的な位置関係）に基づいて液晶供給装置 20 を起動するとともに移動装置 12 を制御する制御装置 14 とをさらに備えている。

ここで、検出装置 13 は、移動装置 12 の各駆動部を構成するサーボモータに設けられたエンコーダであり、検出装置 51 は、移動装置 50 の各駆動部を構成するサーボモータに設けられたエンコーダである。そして、これらの検出装置 13, 51 としてのエンコーダの出力値に基づいて基板搬送ステージ 11 の位置情報及び液晶供給装置 20 の位置情報が得られ、これらの位置情報に基づいて最終的に液晶供給装置 20 の吐出ポート 23 と基板搬送ステージ 11 上の下基板 1 との相対的な位置関係が検出される。

今、下基板 1 上に滴下される液晶 L の滴下パターンが図 3 に示すようなパターン（下基板 1 の辺に沿って縦横に等間隔で液晶 L が滴下されるパターン）であり、このような滴下パターンで液晶 L を滴下するときの下基板 1 に対する液晶供給装置 20 の吐出ポート 23 の移動経路（滴下経路）が、例えば図 3 に矢印で示すように左右の端部で交互に U 字状に折り返される経路であるものとする。なお、図 3 において、符号 3A, 3B, …, 3Z は滴下位置（3A は滴下開始位置、3Z は滴下終了位置）を示し、符号 4 はシール材を示す。

このような場合、制御装置 14 は、液晶供給装置 20 の吐出ポート 23 のそれぞれの直線状の移動経路のうち両端の滴下位置を除く中間の滴下位置では、検出装置 13, 51 の検出結果（液晶供給装置 20 と下基板 1 との相対的な位置関係）に基づいて、液晶供給装置 20 と下基板 1 との相対的な移動を停止させることなく液晶供給装置 20 の吐出ポート 23 から下基板 1 上の各滴下位置へ液晶 L の吐出を行う。これに対し、それぞれの直線状の移動経路の両端の滴下位置では、

検出装置 1 3, 5 1 の検出結果（液晶供給装置 2 0 と下基板 1 との相対的な位置関係）に基づいて、液晶供給装置 2 0 と下基板 1 との相対的な移動を停止させて液晶供給装置 2 0 の吐出ポート 2 3 から下基板 1 の各滴下位置へ液晶 L の吐出を行う。

すなわち、制御装置 1 4 は、基板搬送ステージ 1 1 の位置情報を、移動装置 1 2 の各駆動部を構成するサーボモータのエンコーダ（検出装置 1 3）の出力値から読み取るとともに、液晶供給装置 2 0 の吐出ポート 2 3 の X 方向及び Y 方向の位置情報を、移動装置 5 0 の X 軸駆動部及び Y 軸駆動部を構成するサーボモータのエンコーダ（検出装置 5 1）の出力値から読み取る。

そして、制御装置 1 4 は、このようにして読み取られた相対的な位置関係情報と、予め決定ないし教示された下基板 1 上での液晶 L の滴下位置情報とに基づいて、液晶供給装置 2 0 による液晶 L の吐出タイミングを制御する。具体的には、予め決定された下基板 1 上の各滴下位置 3 A, 3 B, …, 3 Z が液晶供給装置 2 0 の吐出ポート 2 3 を通過するタイミングで液晶供給装置 2 0 に吐出指令を出力する。

液晶供給装置 2 0 は、このような制御装置 1 4 による制御の下で、液晶 L の吐出回数と吐出タイミングとをサーボモータ 2 5 により制御し、取出し作用により備蓄室 2 2 内に蓄えられた液晶 L の全てを、上述した 1 回の吐出作用により吐出ポート 2 3 から吐出させる。このとき、備蓄室 2 2 の内部容積は 1 回の滴下に必要とされる滴下量と同量となっているので、備蓄室 2 2 内に蓄えられている液晶 L を全て吐出させれば必要とする滴下量が得られる。すなわち、液晶 L を吐出させる際に液晶 L の量を調整することが不要であり、高速で安定した滴下を行うことができる。また、基板搬送ステージ 1 1 を停止させることなく、基板搬送ステージ 1 1 の位置情報に基づいて各滴下位置 3 A, 3 B, …, 3 Z に到達する度に必要量の液晶 L を吐出することができるので、滴下工程に要する時間を大幅に短縮することができる。

なお、以上のようにして液晶滴下装置 1 0 により下基板 1 上に液晶 L が多点状に滴下された後、図 1 B に示すような基板貼り合わせ装置 1 0 0 により下基板 1 と上基板 2 とがシール材 4 を介して互いに貼り合わされる。

以下、図1Bにより、基板貼り合わせ装置100の詳細について説明する。

図1Bに示すように、基板貼り合わせ装置100は、真空チャンバ101と、真空チャンバ101の内部に設けられた下基板ステージ102及び上基板ステージ103とを備えている。

ここで、下基板ステージ102には下移動装置104が取り付けられ、上基板ステージ103には上移動装置105が取り付けられている。このうち、下移動装置104は、X軸駆動部、Y軸駆動部及び θ 軸駆動部を含み、下基板ステージ102に保持された下基板1をX方向及びY方向のそれぞれに移動させるとともに、 θ 方向に回転させることができるようになっている。また、上移動装置105は、Z軸駆動部を含み、上基板ステージ103に保持された上基板2をZ方向に移動させることができるようになっている。これにより、下基板ステージ102に保持された下基板1（液晶供給装置20により液晶Lが多点状に滴下されたもの）と、上基板ステージ103に保持された上基板2とが真空チャンバ101の内部で貼り合わされる。

次に、上述した構成からなる液晶滴下装置10の作用を、基板貼り合わせ装置100の作用とともに説明する。

(1) まず、液晶滴下装置10において、移動装置50により液晶供給装置20の吐出ポート23を滴下開始位置へ移動させる。

(2) 次に、閉ループ状にシール材4が塗布された下基板1（図3参照）を基板搬送ステージ11に搭載する。このとき、下基板1の位置決めマークを認識して、基板搬送ステージ11上での下基板1の位置ずれ状態を検出する。

(3) 次に、上記(2)の工程で検出された下基板1の位置ずれ状態を加味して、移動装置12により基板搬送ステージ11を移動させ、下基板1上の滴下開始位置3A（図3参照）が、上記(1)の工程で滴下開始位置に位置付けられた液晶供給装置20の吐出ポート23の真下に位置するように下基板1を位置決めする。

(4) 次に、移動装置12により基板搬送ステージ11を移動させることにより、基板搬送ステージ11上での下基板1を液晶供給装置20の吐出ポート23に対して滴下経路に沿って相対的に移動させ、上述したようにして、吐出ポート2

3から下基板1上の各滴下位置3A, 3B, …, 3Zに液晶Lを滴下する(図3参照)。このとき、制御装置14は、移動装置12, 50の各駆動部を構成するサーボモータのエンコーダ(検出装置13, 51)の出力値に基づいて、上述したようにして下基板1上での液晶Lの滴下位置を検出し、下基板1上の各滴下位置3A, 3B, …, 3Zが液晶供給装置20の吐出ポート23を通過するタイミングで下基板1上に液晶Lを滴下する。

(5) その後、基板貼り合わせ装置100の上基板ステージ103上に上基板2を供給する。

(6) また、上記(4)の工程で液晶Lの滴下が終了した下基板1を基板貼り合わせ装置100の下基板ステージ102上に供給する。

(7) そして、基板貼り合わせ装置100の真空チャンバ101を真空状態にして、下移動装置104及び上移動装置105により下基板ステージ102及び上基板ステージ103を移動させ、下基板1と上基板2とを位置合わせした後、真空中で下基板1と上基板2とをシール材4を介して重ね合わせて互いに貼り合わせる。なお、このようにして下基板1と上基板2とを貼り合わせた後、真空チャンバ101を大気開放し、シール材4の仮硬化のためにUV照射装置によりUV(紫外線)を照射する。なお、このようなUV照射装置は例えば、互いに貼り合わされた下基板1及び上基板2からなる液晶セルを下基板ステージ102上から真空チャンバ101の外部へ排出する際に用いられる不図示の基板搬送ステージに内蔵されていることが好ましい。

(8) 最後に、このようにして基板貼り合わせ装置100により互いに貼り合わされた下基板1及び上基板2からなる液晶セルを外部へ排出する。

なお、上記(1)の工程と上記(2)(3)の工程とはその先後の順序を入れ替えてもよい。すなわち、上記(1)の工程における液晶供給装置20の移動を、上記(2)(3)の工程における下基板1の供給の前に行うようにすれば、液晶供給装置20を移動させる移動装置50を構成する各駆動部の動作時に発生したゴミが下基板1へ落下することを防止することができるが、各駆動部に関してゴミ対策が行われている場合には、上記(2)(3)の工程における下基板1の供給の後に、上記(1)の工程における液晶供給装置20の移動を行うようにして

もよい。

また、上記（２）の工程では、閉ループ状にシール材４が塗布された下基板１（図３参照）を基板搬送ステージ１１上に供給しているが、シール材が塗布されていない下基板１を基板搬送ステージ１１上に供給して、上記（３）（４）の工程を行った後、上記（５）～（７）の工程において、液晶Ｌが滴下された下基板１と、閉ループ状にシール材４が塗布された上基板２とを互いに貼り合わせるようにしてもよい。

さらに、上記（１）～（４）の工程では、上述した液晶供給装置２０を１台だけ備えた液晶滴下装置１０により下基板１上に液晶Ｌを滴下する場合を前提として説明したが、これに限らず、複数台の液晶供給装置２０を備えた液晶滴下装置１０を用い、使用される液晶供給装置２０を滴下位置ごとに切り換えたり、複数台の液晶供給装置２０を同時に使用したりすることも可能である。

この場合には例えば、各液晶供給装置２０の備蓄室２２の容積を異ならせ、液晶供給装置２０ごとに液晶Ｌの１回あたりの滴下量を異ならせるようにするとよい。これにより、図３に示すような下基板１のうちシール材４で囲まれた領域内を複数の領域に分割し、分割した領域ごとに異なる滴下量の液晶Ｌを滴下する、といったことを容易に実現することができる。具体的には例えば、下基板１におけるシール材４に近接する周囲の領域の滴下量を、中央の領域に比べて少量に設定するといったことも可能であり、この場合には、下基板１と上基板２とを貼り合わせるときに生じ易い、シール材４を乗り越えて液晶がはみ出すといった現象を効果的に防止することができる。

なお、液晶滴下装置１０が複数台の液晶供給装置２０を備える場合には、各液晶供給装置２０を個別にＸ方向及びＹ方向に移動可能に構成することが好ましい。この場合には、各液晶供給装置２０による液晶Ｌの滴下位置同士の間隔を容易に調整することができる。

なお、上記（１）～（７）の工程では、下基板１上にのみ液晶Ｌを滴下して下基板１と上基板２とを互いに貼り合わせるようにしているが、これに限らず、上基板２上にのみ液晶を滴下したり下基板１及び上基板２の両方に液晶Ｌを滴下したりした後、下基板１と上基板２とを互いに貼り合わせるようにしてもよい。

このように本実施の形態によれば、液晶供給装置 20 の備蓄室 22 に液晶 L の 1 回あたりの滴下量に応じた量の液晶 L を予め取り出して蓄えておき、吐出の際には備蓄室 22 に蓄えておいた液晶 L を全て吐出させるだけで必要量の液晶 L の滴下を行えるようにしたので、液晶 L の滴下を迅速に行うことができ、液晶 L の滴下動作の高速化を図り、生産性を向上させることができる。

また、本実施の形態によれば、上述したようにして液晶 L の滴下を迅速に行うことができるので、液晶 L の滴下の度に液晶供給装置 20 と下基板 1 との相対的な移動を停止させる必要がなく、液晶供給装置 20 と下基板 1 とを相対的に移動させている期間中であっても下基板 1 上に安定的に液晶 L を滴下することができ、生産性をより向上させることができる。

さらに、本実施の形態によれば、上述したようにして備蓄室 22 に蓄えておいた 1 回分の滴下量の液晶 L を全て吐出させて必要量の液晶 L の滴下を行うので、液晶 L の滴下量の制御が容易となり、滴下量のばらつきに起因して生じる液晶 L の広がりムラを防止することができる。また、これにより、下基板 1 と上基板 2 とを貼り合わせる工程で下基板 1 と上基板 2 との間に液晶 L を適正量で封入することができるので、下基板 1 及び上基板 2 からなる液晶セルの製品品質を向上させることができる。

さらに、本実施の形態によれば、2 つの備蓄室 22 を利用して、液晶 L の取出し作用と吐出作用とを並行して行えるようにしたので、液晶 L の滴下動作をより高速化して、生産性をより向上させることができる。

さらに、本実施の形態によれば、液晶供給装置 20 と下基板 1 との相対的な位置関係情報と、予め決定された下基板 1 上での液晶 L の滴下位置情報とに基づいて、液晶供給装置 20 による液晶 L の吐出タイミングを制御するので、下基板 1 上での液晶 L の滴下点数や滴下位置が変更されたときでも、変更後の滴下位置情報に基づいて液晶 L の吐出タイミングを制御装置 14 が変更するだけで容易に対応することができる。このため、下基板 1 と上基板 2 とを貼り合わせる工程で均一な液晶 L の広がりを得ることができるような最適な滴下パターンを容易に得ることができる。

さらに、本実施の形態によれば、備蓄室 22 が回転部 27 の回転に伴って周回

移動するので、振動等が発生し難く、固定部 2 4 に設けられた取出しポート 2 1 と吐出ポート 2 3 との間を備蓄室 2 2 が円滑にかつ高速度で移動することが可能となり、液晶 L の滴下動作を迅速にかつ安定的に行うことができる。

さらにまた、本実施の形態によれば、備蓄室 2 2 に液晶 L を一旦取り込んだ後、取り込んだ分の液晶 L を備蓄室 2 2 から吐出させるようにしているので、液晶 L の粘度の変動に左右されることなく備蓄室 2 2 の容積分の液晶 L を確実に滴下させることができる。

なお、上述した実施の形態においては、液晶供給装置 2 0 と下基板 1 との相対的な位置関係情報と、予め決定された下基板 1 上での液晶 L の滴下位置情報とに基づいて、液晶供給装置 2 0 による液晶 L の吐出タイミングを決定し、この決定された液晶 L の吐出タイミングにて液晶供給装置 2 0 により下基板 1 上に液晶 L を吐出するようにしているが、これに限らず、下基板 1 上に滴下される液晶 L の滴下位置の配置間隔、すなわち滴下位置間隔に基づいて、液晶供給装置 2 0 と下基板 1 との相対的な移動速度と、液晶供給装置 2 0 による液晶 L の吐出時間間隔とを決定し、この決定された相対的な移動速度にて液晶供給装置 2 0 と下基板 1 とを相対的に移動させながら、決定された吐出時間間隔にて液晶供給装置 2 0 により下基板 1 上に液晶 L を吐出するようにしてもよい。

具体的には、液晶供給装置 2 0 と下基板 1 との相対的な移動速度を一定とした場合には、液晶 L の滴下位置間隔を大きくしたければ、液晶 L の吐出時間間隔が大きくなるように設定し、液晶 L の滴下位置間隔を小さくしたければ、液晶 L の吐出時間間隔が小さくなるように設定する。また、液晶 L の吐出時間間隔を一定とした場合には、液晶 L の滴下位置間隔を大きくしたければ、液晶滴下装置 2 0 と下基板 1 との相対的な移動速度が速くなるように設定し、液晶 L の滴下位置間隔を小さくしたければ、液晶供給装置 2 0 と下基板 1 との相対的な移動速度が遅くなるように設定する。もちろん、液晶供給装置 2 0 と下基板 1 との相対的な移動速度、及び液晶 L の吐出時間間隔の両方を調整して、所望の滴下位置間隔を得るようにしてもよい。すなわち、上述したような、滴下位置間隔、液晶供給装置 2 0 と下基板 1 との相対的な移動速度、及び吐出時間間隔の間の関係は、（滴下位置間隔）＝（液晶供給装置 2 0 と下基板 1 との相対的な移動速度）×（吐出時

間隔) の関係から容易に決定することが可能である。

なお、この場合には、滴下作業を開始する時点で液晶供給装置 20 と下基板 1 との相対的な位置関係を決定すれば、液晶供給装置 20 と下基板 1 との相対的な位置関係を検出しなくとも、設定された相対的な移動速度と吐出時間間隔とに基づいて液晶滴下装置 10 の移動装置 12 及び液晶供給装置 20 を制御するだけで、下基板 1 上に所望の滴下位置間隔で液晶 L を滴下することができる。このため、下基板 1 と上基板 2 とを貼り合わせる工程で均一な液晶 L の広がりを得ることができるような最適な滴下パターンを容易に得ることができる。

また、上述した実施の形態においては、液晶供給装置 20 による液晶 L の吐出量が備蓄室 22 の内部容積に応じて決められているが、図 4 に示すように、液晶供給装置 20 による液晶 L の吐出量を調整するプランジャ上限ストッパ (調整装置) 35 をさらに設けるようにしてもよい。

図 4 に示す液晶供給装置 20 において、プランジャ上限ストッパ 35 は、プランジャ 30 の上下ストロークの上限位置を規制して液晶 L の 1 回あたりの吐出量を調整するものである。このプランジャ上限ストッパ 35 は、制御装置等により駆動されるサーボモータ 36 の送りねじに螺合して適切な位置に昇降制御される昇降ブロック 37 に設けられた上下のローラ 38, 38 により挟持されている。そして、プランジャ上限ストッパ 35 は、回転軸 26 の軸方向の所望の上限規制位置に位置決めされた状態で、回転軸 26 のまわりを回転部 27 とともに回転するようになっている。また、プランジャ上限ストッパ 35 には、各プランジャ 30 のカムフォロア 30a が挿通し得る孔 39 が設けられている。孔 39 には、プランジャ 30 のフランジ 30b が衝合するストッパ部 39a が設けられており、プランジャ 30 の上限位置を規制してプランジャ 30 に対応する備蓄室 22 への液晶 L の取出し量、ひいては備蓄室 22 からの液晶 L の吐出量を変更することができるようになっている。

このようにしてプランジャ上限ストッパ 35 の上下位置を調整して備蓄室 22 に取り込むことが可能な液晶 L の量 (容積) を変化させることにより、液晶 L の 1 回あたりの滴下量を即座に適切な値に変更することができるので、下基板 1 上での液晶 L の滴下点数を多くすることと相まって、下基板 1 と上基板 2 とを貼り

合わせる工程で均一な液晶Lの広がりを得ることができるよう最適な滴下パターンをより容易に得ることができる。また、図3に示すような下基板1のうちシール材4で囲まれた領域内を複数の領域に分割し、分割した領域ごとに異なる滴下量の液晶Lを滴下することも可能になり、滴下パターンの自由度をさらに広げることが可能となる。

なお、図4では、プランジャ上限ストッパ35を昇降制御することによりプランジャ30の上限位置を調整して備蓄室22内に取り込むことが可能な液晶Lの量を調整するようにしているが、プランジャ上限ストッパ35を昇降方向に関して固定配置とする一方で、カム28を昇降制御可能とし、カム28を適切な位置に位置付けることができるようにしてもよい。これにより、プランジャ30の下限位置を調整して備蓄室22から吐出させる液晶Lの量を変更することができる。

この場合、液晶Lの取出し作用時には、吐出される液晶Lの量にかかわらず、固定配置されたプランジャ上限ストッパ35により規制された上限位置に基づいて常に一定量の液晶Lが備蓄室22内に取り込まれるものの、吐出作用時には、備蓄室22内に蓄えられた液晶Lのうちカム28の設定位置に基づく下限位置まで下降されるプランジャ30の上限位置からの下降量分の液晶Lが吐出されることとなる。このように構成することによっても、液晶Lの滴下量を変更することが可能であり、下基板1と上基板2とを貼り合わせる工程で均一な液晶Lの広がりを得ることができるよう最適な滴下パターンを容易に得ることができる。なおこの場合、備蓄室22に蓄えられる液晶Lの量は、吐出が予定されている液晶Lの最大量に設定しておくといよい。

以上、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明したが、本発明の具体的な構成は上述した実施の形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で任意の設計の変更等があってもよい。

例えば、液晶供給装置20と下基板1との相対的な移動は、下基板1が搭載された基板搬送ステージ11を移動させる移動装置12によるものに限らず、液晶供給装置20を移動させる移動装置50によるものでもよいし、両方の移動装置12、50によるものでもよい。

また、液晶供給装置20は、プランジャ型のポンプによるものに限らず、他の

任意のポンプによるものでもよい。

さらに、固定部 24 の取出しポート 21 及び吐出ポート 23 の位置に応じてプランジャ 30 を往復動させるプランジャ移動機構としてカム 28 を用いるものに限らず、プランジャ 30 ごとに設けられたシリンダ装置等によりプランジャ 30 を往復動させるものでもよい。

さらに、滴下位置の 1 箇所あたりの液晶 L の滴下回数は 1 回に限らず、複数回であってもよい。これは、上述した実施の形態の場合であれば、液晶供給装置 20 の吐出ポート 23 が下基板 1 上の 1 つの滴下位置を通過する期間中に、備蓄室 22 が吐出ポート 23 上を設定回数だけ通過するようにサーボモータ 25 の駆動を制御することにより実現することができる。

さらに、移動装置 12 及び移動装置 50 の両方が X 軸駆動部及び Y 軸駆動部を有している必要はなく、移動装置 12, 50 の少なくとも一方が X 軸駆動部及び Y 軸駆動部を有していれば、下基板 1 に対する液晶 L の滴下動作は可能である。

さらに、検出装置 13, 51 としては、移動装置 12, 50 の各駆動部を構成するサーボモータに設けられたエンコーダに限らず、他の任意の検出器を用いることができる。

さらにまた、回転部 27 が備蓄室 22 を 2 つ備えている場合に限らず、3 つ以上の備蓄室を備えていても、1 つのみの備蓄室を備えていてもよい。

請 求 の 範 囲

1. 設定された滴下パターンに従って基板上に液晶を多点状に滴下する液晶滴下装置において、

液晶を蓄える容器と、

前記容器に蓄えられた液晶を基板上に滴下する液晶供給装置と、

前記液晶供給装置と前記基板とを相対的に移動させる移動装置とを備え、

前記液晶供給装置は、前記容器から滴下量に応じた量の液晶を取り出す取出し手段と、この取出し手段により取り出された液晶を一時的に蓄える備蓄手段と、この備蓄手段により蓄えられた液晶を吐出する吐出手段とを有することを特徴とする液晶滴下装置。

2. 前記液晶供給装置は、前記備蓄手段を複数有し、前記取出し手段による液晶の取出しと前記吐出手段による液晶の吐出とが並行して行われるように、前記複数の備蓄手段に対して前記取出し手段及び前記吐出手段を位置付ける位置付け手段をさらに有することを特徴とする、請求項1に記載の液晶滴下装置。

3. 前記液晶供給装置の前記複数の備蓄手段は、固定部に対して相対的に回転する回転部に設けられた複数の備蓄室から構成され、前記取出し手段は、前記固定部に設けられた取出しポートと、この取出しポートを介して前記回転部の前記各備蓄室に液晶を引き込む引込み機構とから構成され、前記吐出手段は、前記固定部に設けられた吐出ポートと、この吐出ポートを介して前記回転部の前記各備蓄室から液晶を押し出す押出し機構とから構成され、前記位置付け手段は、前記回転部を前記固定部に対して相対的に回転させることにより前記回転部の前記各備蓄室に対して前記固定部の前記取出しポート及び前記吐出ポートを位置付ける駆動機構から構成されていることを特徴とする、請求項2に記載の液晶滴下装置。

4. 前記取出し手段の前記引込み機構及び前記吐出手段の前記押出し機構は、前記回転部の前記各備蓄室の内部を往復動するプランジャと、前記プランジャの往復動を制御するプランジャ移動機構とから構成されていることを特徴とする、請求項3に記載の液晶滴下装置。

5. 前記プランジャ移動機構は、前記固定部の前記取出しポート及び前記吐出ポートの位置に応じて前記プランジャを往復動させるカムであることを特徴とする、請求項4に記載の液晶滴下装置。

6. 前記プランジャ移動機構は、前記固定部の前記取出しポート及び前記吐出ポートの位置に応じて前記プランジャを往復動させるシリンダであることを特徴とする、請求項4に記載の液晶滴下装置。

7. 前記液晶供給装置と前記基板との相対的な位置関係を検出する検出装置と、

前記検出装置により検出された相対的な位置関係情報と、予め決定された前記基板上での液晶の滴下位置情報とに基づいて、前記液晶供給装置による液晶の吐出タイミングを制御する制御装置とをさらに備えたことを特徴とする、請求項1に記載の液晶滴下装置。

8. 前記基板上に滴下される液晶の滴下位置間隔に基づいて予め決定された、前記液晶供給装置と前記基板との相対的な移動速度と、前記液晶供給装置による液晶の吐出時間間隔とに基づいて、前記移動装置及び前記液晶供給装置を制御する制御装置をさらに備えたことを特徴とする、請求項1に記載の液晶滴下装置。

9. 前記液晶供給装置による液晶の吐出量を調整する調整装置をさらに備えたことを特徴とする、請求項1に記載の液晶滴下装置。

10. 液晶を滴下する液晶供給装置と基板とを相対的に移動させながら、設定された滴下パターンに従って前記液晶供給装置により前記基板上に液晶を多点状に滴下する液晶滴下方法において、

基板への滴下量に応じた量の液晶を、液晶が蓄えられた容器から前記液晶供給装置へ取り出す取出し工程と、

前記取出し工程で取り出された液晶を前記液晶供給装置にて一時的に蓄える備蓄工程と、

前記備蓄工程で一時的に蓄えられた液晶を前記液晶供給装置により前記基板上に吐出する吐出工程とを含むことを特徴とする液晶滴下方法。

11. 前記液晶供給装置は前記取出し工程で取り出された液晶を一時的に蓄える備蓄手段を複数有し、前記取出し工程にて取り出された液晶を前記複数の備

蓄手段に順次蓄えることにより、前記取出し工程と前記吐出工程とを並行して行うことを特徴とする、請求項 10 に記載の液晶滴下方法。

12. 前記液晶供給装置と前記基板との相対的な位置関係を検出する検出工程と、

前記検出工程で検出された相対的な位置関係情報と、予め決定された前記基板上での液晶の滴下位置情報とに基づいて、前記液晶供給装置による液晶の吐出タイミングを決定する決定工程とをさらに含み、

前記吐出工程において、前記決定工程で決定された吐出タイミングにて前記液晶供給装置により前記基板上に液晶を吐出することを特徴とする、請求項 10 に記載の液晶滴下方法。

13. 前記基板上に滴下される液晶の滴下位置間隔に基づいて、前記液晶供給装置と前記基板との相対的な移動速度と、前記液晶供給装置による液晶の吐出時間間隔とを決定する決定工程をさらに含み、

前記決定工程で決定された相対的な移動速度にて前記液晶供給装置と前記基板とを相対的に移動させながら、前記吐出工程において、前記決定工程で決定された吐出時間間隔にて前記液晶供給装置により前記基板上に液晶を吐出することを特徴とする、請求項 10 に記載の液晶滴下方法。

14. 前記液晶供給装置による液晶の吐出量を調整する工程をさらに含むことを特徴とする、請求項 10 に記載の液晶滴下方法。

要 約 書

液晶の滴下動作の高速化を図り、生産性を向上させることができる、液晶滴下装置 10 を提供する。液晶滴下装置 10 は、液晶 L を蓄える容器 40 と、容器 40 に蓄えられた液晶 L を基板 1 上に滴下する液晶供給装置 20 と、液晶供給装置 20 と基板 1 とを相対的に移動させる移動装置 12 とを備えている。液晶供給装置 20 は、容器 40 から滴下量に応じた量の液晶 L を取り出す手段（取出しポート 21 等）と、取り出された液晶 L を一時的に蓄える手段（備蓄室 22）と、一時的に蓄えられた液晶 L を吐出する手段（吐出ポート 23 等）とを有している。